### PAPEL DE LOS AMINOÁCIDOS EN LOS ALIMENTOS

Además de formar parte de proteínas, de compuestos nitrogenados no proteicos, de sistemas de transporte (hemoglobina, anticuerpos), enzimas, etc, los aminoácidos presentes en alimentos o después del procesado de los mismos, son responsables del flavor o aroma de los mismos.

Así por ejemplo, metionina por degradación enzimática produce sulfuro de dimetilo y homoserina. El sulfuro de dimetilo proporciona el aroma característico del maíz dulce fresco, el zumo de tomate, las ostras y el de los cangrejos cocidos.

La glicina, el glutamato, la alanina y arginina son los principales contribuyentes al gusto de las carnes rebozadas y fritas Los sabores cárnicos, carne asada o hervida, son debidos a reacciones de aminoácidos sulfurados (cistina) con carbohidratos.

La serina y la treonina reaccionan con la glucosa en el tostado del café para formar pirazinas que le proporcionan el aroma característico.

Además los aminoácidos sufren diversos tipos de degradación durante la hidrólisis, formándose derivados por desaminación o descarboxilación, produciéndose modificaciones en la calidad nutricional de los hidrolizados y en sus propiedades organolépticas.

Algunos microorganismos como el *Streptococcus lactis* y las levaduras de cervecería (*Saccharomyces cerevisiae*) convierten activamente los aminoácidos en compuestos volátiles por reacciones de transaminación y descarboxilación. Por ejemplo, fenilalanina es degradada enzimáticamente por levaduras, produciendo aldehídos, alcoholes y ésteres que producen aromas característicos en bebidas producidas por fermentación.

A partir de aminoácidos de cadena ramificada se forman productos volátiles, por ejemplo: en la maduración de frutas, la leucina, por reacciones de transaminación y de descarboxilación, forma tres tipos de compuestos: el 2- metil butirato de etilo o el 3-metil-butirato de etilo; que le da el aroma a manzanas ; y el acetato de isoamilo responsable del aroma a bananas.

La estructura y composición aminoacídica de los péptidos, tiene importancia en el sabor que confieren a los alimentos, es así como la presencia de aminoácidos básicos (arginina, histidina, etc), influyen grandemente en el sabor amargo. Los péptidos hidrófilos son usualmente dulces, y los hidrófobos amargos o agrios.

Ciertos aminoácidos son utilizados para la síntesis de determinados compuestos utilizados en la industria de los alimentos. Por ejemplo, un edulcorante muy utilizado en mezcla de alimentos desecados y en bebidas alcohólicas es el aspartamo: a una concentración del 4 % es 200 veces más dulce que la sacarosa. Este compuesto es un dipéptido de fenilalanina y aspartato, esterificado con metilo.

**Biosíntesis de aminoácidos**

Los organismos autótrofos como los vegetales, algunas bacterias y otros organismos fotosintetizadores pueden sintetizar los 20 aminoácidos que forman parte de las proteínas. El hombre y otros organismos animales sintetizan solamente algunos aminoácidos, el resto debe ser suministrado con la dieta considerándose *aminoácidos esenciales.*

El nitrógeno para que pueda ser utilizado por la mayoría de los seres vivos debe encontrarse bajo la forma de nitrato, amoníaco o formas más complejas, como los aminoácidos. Estos compuestos, que son muy escasos en aguas y suelos, van experimentando un recambio continuo entre ellos, de esta forma los seres vivos hacen una verdadera “economía” en la utilización de compuestos nitrogenados gracias a diversos mecanismos reguladores.

Los vegetales obtienen el nitrógeno del suelo en forma de nitrato al que reducen para formar amoníaco, aminoácidos y otros compuestos con los que se elaboran los diferentes componentes de la célula.

Los organismos heterótrofos utilizan luego las proteínas de las plantas y devuelven al suelo el nitrógeno con los productos de excreción y de putrefacción, generalmente bajo la forma de amoníaco.

Los microorganismos del suelo, oxidan el amoníaco para dar nitritos y nitratos que son utilizados por los vegetales. Unas pocas bacterias fijadoras de nitrógeno, como *cianobacterias* y *algas verde-azuladas*, pueden reducir el nitrógeno atmosférico y completar el suministro de nitrógeno combinado.

Los vegetales y bacterias pueden sintetizar los aminoácidos a partir de glucosa y NH3. En el ganado vacuno, la alimentación con carbohidratos y urea permite que las bacterias del rumen transformen urea en amoníaco, luego, por medio de la *glutámico deshidrogenasa* se sintetiza ácido glutámico y a partir de él otros aminoácidos.

Los seres humanos requieren el aporte 10 de aminoácidos preformados sobre los 20 requeridos para sus proteínas, por ser incapaz de sintetizarlos. Estos aminoácidos se denominan **esenciales.** Cuando un alimento es deficiente en uno ó más de estos aminoácidos puede aumentarse su valor nutritivo por el agregado de los mismos. Los aminoácidos esenciales que se encuentran en baja concentración respecto a la requerida en una determinada proteína se lo denominan *aminoácidos* *limitantes*. Generalmente las proteínas animales y vegetales suelen tener concentraciones adecuadas de histidina, isoleucina, leucina, fenilalanina y triptofano mientras que, son aminoácidos limitantes, lisina, treonina, triptofano ó los aminoácidos sulfurados.

La calidad nutritiva de una proteína deficiente en un aminoácido esencial puede mejorarse mezclándola con otra proteína rica en ese aminoácido esencial.

#### PROTEINAS

La palabra proteína deriva del griego Proteous que significa Primera Clase, poniéndose de manifiesto su importancia biológica. Las proteínas se sintetizan en los ribosomas y luego de sufrir modificaciones enzimáticas, la mayoría de las mismas son transportadas al citoplasma.

Las proteínas cumplen un papel fundamental en los sistemas biológicos y son una de las principales fuentes nutricionales de los animales superiores. Intervienen en procesos químicos y bioquímicos que mantienen la vida de la célula. Las más abundantes y primeras en el orden de importancia son las enzimas, que actúan como catalizadores biológicos en diferentes reacciones de síntesis y degradación, ya sea de otras proteínas como así también de lípidos y carbohidratos

Las proteínas cumplen una importante función en el aporte de los aminoácidos necesarios para la síntesis de compuestos nitrogenados no proteicos y además pueden servir como fuente de energía aunque ésta no sea su principal función. Existen en todos los seres vivos proteínas que tienen la función de transporte de diferentes sustancias: gases, iones, lípidos, glúcidos, etc. Otras funciones importantes de las proteínas son: protección y sostén, defensa, participación en los movimientos celulares, en regulación, etc. Estas biomoléculas son polímeros complejos constituidos por 20 aminoácidos diferentes, repetidos cientos de veces, unidos entre sí por enlaces amidas. Estos aminoácidos a su vez sufren modificaciones en su cadena lateral aumentando aún mas el número de aminoácidos que forman parte de las proteínas. Pueden tomar distintas formas estructurales y pueden asociarse a lípidos y carbohidratos. Todas estas diferencias permiten la existencia de un sinnúmero de proteínas cada una de las cuales cumplen una función biológica diferente.

Las proteínas utilizadas para la alimentación humana deberán ser fácilmente digestibles, no tóxicas, nutricionalmente adecuadas, funcionalmente útiles y de buen sabor (paladables).

**Clasificación de las proteínas**

Existen varias formas de clasificar a las proteínas, una de ellas es de acuerdo al tipo de estructura predominante, en este caso se dividen en dos grandes grupos: **Proteínas globulares y Proteínas fibrosas**.

Las proteínas globulares son las más complejas, tienen además de una estructura secundaria (hélice u hoja plegada ) estructuras terciarias que contienen varios tipos de estructuras secundarias en la misma cadena polipeptídica, ejemplos de ella son la hemoglobina, mioglobina, albúmina, etc. En tanto que las proteínas fibrosas tienen principalmente estructura secundaria, formando láminas o varillas, ejemplos de ellas son: -queratina, colágeno, fibroína de la seda.

También se pueden clasificar las proteínas teniendo en cuenta si las mismas se encuentran unidas (conjugada) con otros compuestos, denominándose a este grupo **heteroproteínas** para diferenciarlas de las **homoproteínas** ó proteínas no conjugadas. A su vez las **Heteroproteínas** se las pueden clasificar según el compuesto con el que se conjugan en:

1. Nucleoproteínas: Proteínas ribosomales (proteína + nucleótidos)
2. Glicoproteínas: K-caseína ú ovalbúmina (proteína + carbohidratos)
3. Fosfoproteínas: -caseína, quinasas y fosforilasas (proteína + fosfatos).
4. Metaloproteínas: Son proteínas que necesitan un ión metálico para poder cumplir su función biológica, por Ejemplo Hemoglobina (Hierro) y mioglobina (Hierro), Citocromo oxidasa (Cu, Fe).
5. Lipoproteínas: Proteínas unidas a lípidos, por ejemplo las proteínas de la yema de huevo, las proteínas plasmáticas que transportan lípidos.

**Propiedades nutricionales de las proteínas**

Para satisfacer las necesidades de nitrógeno y aminoácidos de los animales superiores es necesario consumir alimentos con un contenido proteico no menor al 3 %, siendo importante tener en cuenta la **calidad de las proteínas** que forman parte del mismo. Esta calidad está relacionada con su **composición en aminoácidos esenciales** y su **digestibilidad.** Las proteínas de alta calidad son las que contienen todos los aminoácidos esenciales y una digestibilidad similar a las proteínas de la clara de huevo o de la leche. Las proteínas animales son de mejor calidad que las de origen vegetal.

La cantidad de aminoácidos y el valor nutritivo de ciertas proteínas presentes en los alimentos se encuentran detallados en tablas, en las que figuran la cantidad de aminoácidos en mg/g de proteína, el % de contenido proteico, el valor biológico, etc. Las proteínas de cereales suelen ser pobres en lisina y en ocasiones carentes de triptofano y treonina. Las semillas de oleaginosas y frutos secos son deficientes en metionina y lisina, las leguminosas carecen de metionina. Aquellos aminoácidos esenciales para los cuales es mayor el déficit respecto a las necesidades del organismo se los denomina **“aminoácidos limitantes”.**

La **digestibilidad de las proteínas** está relacionada a: a) Conformación de las proteínas, b) Capacidad de fijar metales, polisacáridos, etc. que disminuyen su digestión c) Tamaño y área superficial, d) Procesado, la temperatura elevada, el pH alcalino, la presencia de carbohidratos reductores, disminuyen la digestibilidad, e) Presencia de factores antinutritivos, tales como: inhibidores de tripsina y quimotripsina, etc.

La clara de huevo cruda contiene una proteína, llamada **avidina** que impide la absorción de la biotina en el intestino, por lo que se debe consumir preferentemente cocida. La biotina es considerada una vitamina, y su importancia radica en que interviene en importantes reacciones actuando como transportador de CO2. La avidina se desnaturaliza por el cocimiento y pierde su actividad facilitando la absorción de la vitamina. Esta vitamina se encuentra en muchos alimentos y también es sintetizada por las bacterias intestinales.

Las proteínas, pueden cambiar sus propiedades organolépticas y su digestibilidad cuando son hidrolizadas o degradadas.

**Proteínas alimentarias y su relación con procesos alérgicos**

Si bien depende de las características individuales, ciertos alimentos pueden causar reacciones alérgicas por presencia de algunas proteínas presentes en los mismos.

*La intolerancia al gluten (una proteína que se encuentra en el trigo) es un trastorno* intestinal (enfermedad celíaca) que se da generalmente en niños de poca edad. Por otro lado en la leche de vaca se encuentran proteínas capaces de causar reacciones de este tipo. Otros alimentos que poseen proteínas pueden actuar como alergenos, en orden de importancia están: los frutos secos (almendras, castañas, avellanas, nueces, maníes), ciertas frutas, las legumbres (incluida la soja), los huevos, los crustáceos (cangrejo, langosta, cigala y langostino), el pescado, las verduras, algunas semillas (sésamo, girasol, algodón, amapola y mostaza).

A través de diferentes tratamientos: térmicos ó por degradación enzimática, se desnaturaliza la proteína y se logra disminuir o suprimir este efecto. También se pueden eliminar los alérgenos de los aceites mediante el refinado.

En los productos fermentados, como en el yogur y en los quesos, la estructura de las proteínas lácteas no cambian demasiado y por ello, conservan su alergenicidad.

Los vinos, ciertos productos fermentados, ciertos tipos de túnidos (sardinas, atún, etc.), sufren reacciones de oxidación y descarboxilación, que dan lugar a la producción de aminas biógenas (hipertensoras ó hipotensoras), entre ellas la histamina, la putrescina o la cadaverina, que producen reacciones alérgicas en individuos sensibles y en personas que consumen diuréticos o antidepresivos (inhibidores de las enzimas detoxificantes).

Las células poseen un sistema enzimático en el cual actúan enzimas denominadas monoaminoxidasas (MAO) que son capaces de degradar las aminas biógenas que tienen capacidad de producir reacciones alérgicas en el organismo.